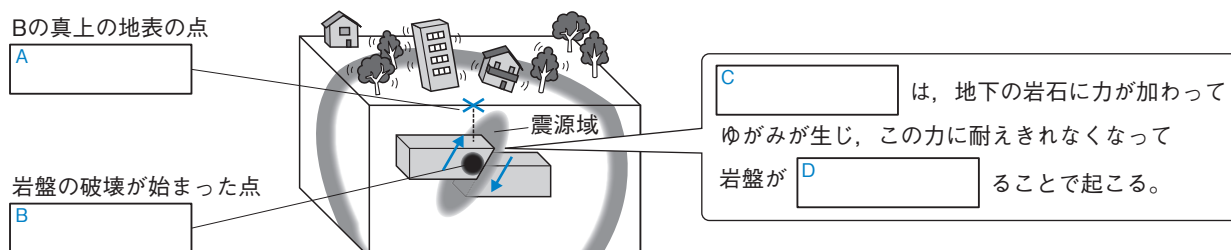


☑ 確認問題

1 地震の揺れの大きさ

- ☐ (1) ある地点での地震による地面の揺れの程度を何というか。 []
- ☐ (2) 震度階級は、0 からいくつまであるか。 []
- ☐ (3) 地震の規模を表す指標を何というか。 []
- ☐ (4) マグニチュードは、地震が放出する何の大きさに対応するか。 []
- ☐ (5) マグニチュードが2つ大きくなると、エネルギーは何倍になるか。 []

図表で確認 次の [] にあてはまることばは何か。



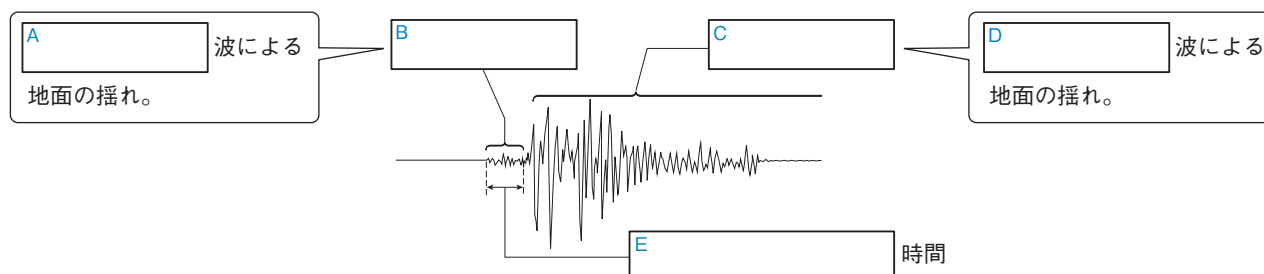
2 地震の揺れの伝わり方

- ☐ (1) 地震の揺れを記録する装置を何というか。 []
- ☐ (2) 次の式の [] にあてはまることばは何か。

$$\text{速さ [km/s]} = \frac{\text{震源からの [] [km]}}{\text{地震が発生してから地面の揺れが始まるまでの [] [s]}}$$

- ☐ (3) P波による、はじめの小さな揺れを何というか。 []
- ☐ (4) S波による、後に続く大きな揺れを何というか。 []
- ☐ (5) P波とS波の到着時刻の差を何というか。 []
- ☐ (6) 震源から遠ざかるほど、初期微動継続時間は長くなるか、短くなるか。 []

図表で確認 次の [] にあてはまることばは何か。

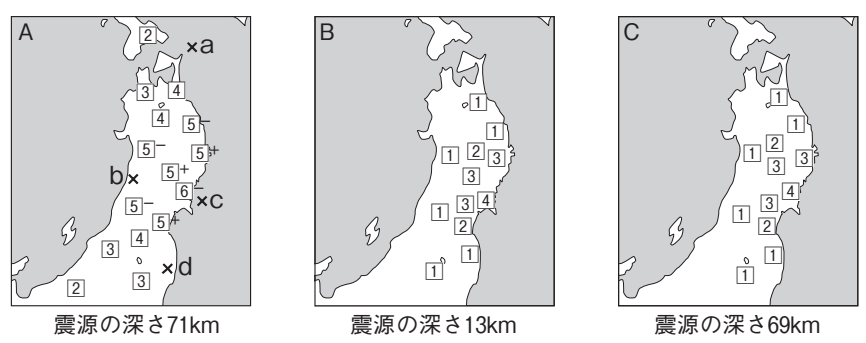


3 地震の災害

- ☐ (1) 地震などによって、広い範囲で地面がもち上がることを何というか。 []
- ☐ (2) 地震などによって、広い範囲で地面が沈むことを何というか。 []
- ☐ (3) 地震が発生した直後に発表される情報を何というか。 []
- ☐ (4) 海域などで地震が発生したときに、沿岸で予想される津波の高さを知らせる警報を何というか。 []

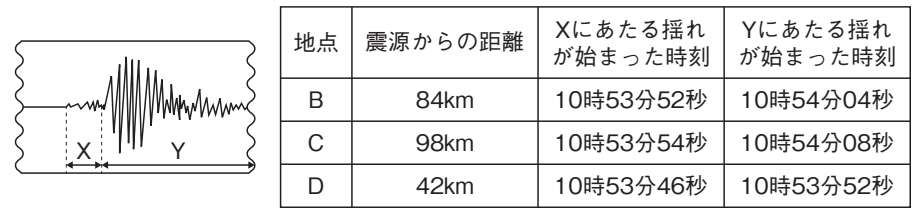
練習問題

1 図は、震央がほぼ等しいが、震源の深さが異なる地震の、各地の震度の分布を示したものである。図中の数字は震度を表しており、 5^- は「5弱」、 5^+ は「5強」、 6^- は「6弱」を示している。後の問いに答えなさい。



- (1) 震度について、正しく説明しているものはどれか。次のア～エから選び、記号で答えなさい。
- ア 震度の数値が小さいほど、揺れの程度が大きい。
 - イ 震度は、観測地点での地面の揺れの程度を7段階で表す。
 - ウ 震度は、地震の規模を表す。
 - エ 震度は、ふつう震央付近が最も大きい。
- (2) 図のAの地震で、震央はどこと考えられるか。a～dから選び、記号で答えなさい。
- (3) マグニチュードは、地震の何を表す指標か。
- (4) 図のA～Cの地震を、マグニチュードの大きいものから小さいものの順に並べ、記号で答えなさい。

2 図は、地下のごく浅い場所で発生した地震について、地点Aで観測した地震計の記録の一部である。表は、この地震の揺れを観測した地点B～Dにおける、震源からの距離と図のX、Yにあたる揺れが始まった時刻を示したものである。後の問いに答えなさい。



- (1) 図のX、Yの揺れをそれぞれ何というか。
- (2) S波が起こす揺れは、図のX、Yのどちらか。記号で答えなさい。
- (3) 地点Cの初期微動継続時間は何秒か。
- (4) 表のB～Dの3地点のうち、震度が最も小さかったと考えられるのはどこか。記号で答えなさい。
- (5) この地震のS波の速さは何km/sか。
- (6) この地震が発生した時刻は10時何分何秒か。

1 学習のまとめ①

- (1) _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____ → _____

2 学習のまとめ②

- (1) X _____
Y _____
- (2) _____
- (3) _____
- (4) _____
- (5) _____
- (6) 10時 _____

Key プラス



まとめ

1 計算 地震の波の速さ

教科書 P.226

問 表は、ある地震を観測した地点 A、B の、震源からの距離と初期微動が始まった時刻である。この地震の P 波の速さは何 km/s か。

	震源からの距離	初期微動が始まった時刻
A	70 km	10時15分45秒
B	140 km	10時15分55秒

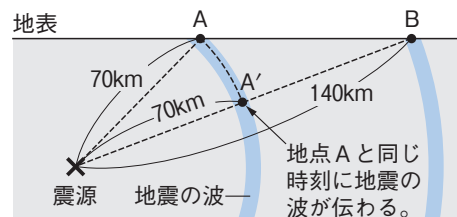
解 地震の震源と地点 A、B との位置関係は、右図のようになるので、

地点 A に P 波が伝わった時刻 = 地点 A' に P 波が伝わった時刻

よって、A' B 間の距離 = B の震源からの距離 - A の震源からの距離 = $140 - 70 = 70$ km

P 波が A' B 間を伝わる時間 = 10時15分55秒 - 10時15分45秒 = 10秒

P 波の速さは、 $\frac{70 \text{ km}}{10 \text{ s}} = 7 \text{ km/s}$



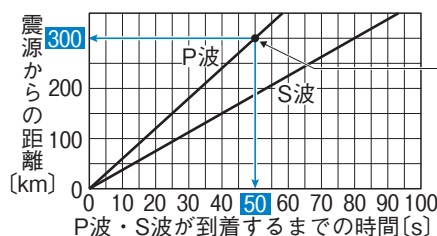
$$\text{P 波} \cdot \text{S 波の速さ [km/s]} = \frac{2 \text{ 地点間の震源からの距離の差 [km]}}{2 \text{ 地点に波が到着した時刻の差 [s]}}$$

地震の発生した時刻がわからなくても、2 地点の震源からの距離の差と、2 地点に波が到着した時刻の差から、地震の波の速さが求められる。

2 グラフ 震源からの距離と P 波・S 波の到着時間の関係

教科書 P.229~230

□ グラフを利用した波の速さと波の到着時間の求め方



● P 波の速さの求め方

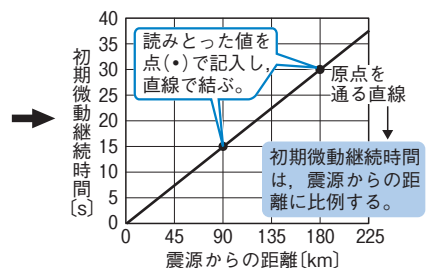
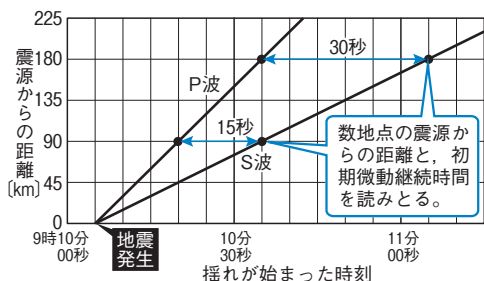
格子点を見つける。 → 50秒で300 kmの地点まで伝わる。

→ P 波の速さは、 $\frac{300 \text{ km}}{50 \text{ s}} = 6 \text{ km/s}$

● 震源からの距離が450 kmの地点に P 波が到着するのにかかる時間を求める。

震源からの距離 ÷ P 波の速さでわかる。 → $\frac{450 \text{ km}}{6 \text{ km/s}} = 75 \text{ s}$

□ 震源からの距離と初期微動継続時間の関係



※ 震源からの距離を震源距離という場合がある。

例 震源から270 kmの地点での初期微動継続時間は？
答 $15 \text{ s} \times \frac{270 \text{ km}}{90 \text{ km}} = 45 \text{ s}$

3 計算 緊急地震速報

教科書 P.233

問 ある地震の震源から35 km離れた地点 X に設置した地震計が初期微動を観測し、緊急地震速報が発表された。この地震計が初期微動を観測してから4秒後に、震源から105 km離れた地点 Y で緊急地震速報が受信された。ただし、P 波の速さは7 km/s、S 波の速さは3.5 km/s とする。また、緊急地震速報を発表してから地点 Y で緊急地震速報を受信するまでにかかる時間は考えないものとする。

- (1) 震源から35 km離れた地点 X の地震計が初期微動を観測したのは、地震発生から何秒後か。
□ (2) 震源から105 km離れた地点 Y に S 波が到着するのは、緊急地震速報を受信してから何秒後か。

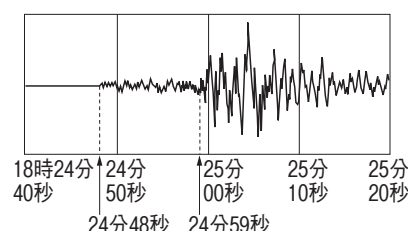
解 (1) P 波の速さは7 km/sだから、震源からの距離35 kmを伝わるのにかかる時間は、 $\frac{35 \text{ km}}{7 \text{ km/s}} = 5 \text{ s}$ よって、5秒後

(2) 地震が発生してから地点 Y で緊急地震速報を受信するまでにかかる時間は、 $5 + 4 = 9 \text{ s}$ 地震が発生してから、地点 Y に S 波が到着するまでにかかる時間は、S 波の速さが3.5 km/sより、 $\frac{105 \text{ km/s}}{3.5 \text{ km/s}} = 30 \text{ s}$ よって、S 波が到着するのは、緊急地震速報を受信してから、 $30 - 9 = 21 \text{ s}$ よって、21秒後

問題

1 地震の波の速さ 次の問いに答えなさい。

- (1) 図は、震源から82.5 km離れた地点での地震計の記録である。この地震の発生時刻は、18時24分37秒であった。



- ☐① P波の速さは何km/sか。 []
- ☐② S波の速さは何km/sか。 []

- (2) 表は、ある地震をA、Bの2地点で観測したときの、震源からの距離と、初期微動と主要動が始まった時刻をまとめたものである。

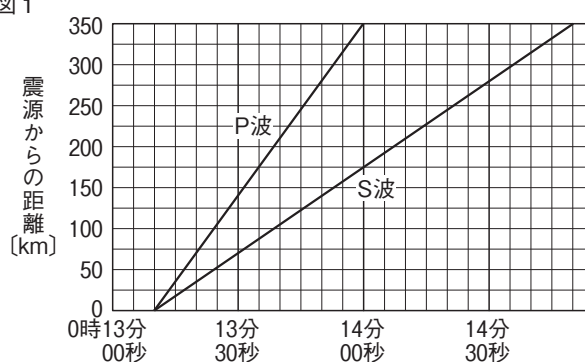
	震源からの距離	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	96 km	12時30分15秒	12時30分24秒
B	256 km	12時30分40秒	12時31分04秒

- ☐① P波の速さは何km/sか。 []
- ☐② S波の速さは何km/sか。 []
- ☐③ この地震の発生時刻は何時何分何秒か。 []

2 震源からの距離とP波・S波の到着時間の関係 図

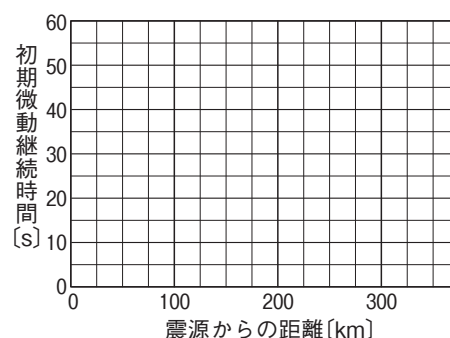
- 1は、ある地震の震源からの距離とP波、S波が到着した時刻の関係を表したグラフである。次の問いに答えなさい。

図1



- ☐ (1) この地震の発生時刻は、0時何分何秒か。
[0時]
- ☐ (2) P波の速さは何km/sか。 []
- ☐ (3) 震源からの距離が280 kmの地点にP波が到着するのは0時何分何秒か。 [0時]
- ☐ (4) この地震の震源からの距離と初期微動継続時間の関係はどうなっているか。図2にグラフで表しなさい。
- ☐ (5) (4)で作成したグラフから、震源からの距離と初期微動継続時間との間には、どのような関係があることがわかるか。
[]

図2



- ☐ (6) 震源から455 km離れた地点の初期微動継続時間は、何秒になると考えられるか。 []
- ☐ (7) 初期微動継続時間が60秒である地点は、震源から何km離れているか。 []

3 緊急地震速報

緊急地震速報は、P波とS波の性質のちがいを利用し、各地のS波の到着時刻や揺れの大きさを推定して知らせる情報である。ある地震が10時31分45秒に発生し、地震発生から5秒後に緊急地震速報が発表された。震源からの距離が42 kmの地点Aでは、P波は、10時31分51秒に到着した。ただし、P波、S波はそれぞれ一定の速さで伝わり、この緊急地震速報は発表後、瞬時に各地に伝わるものとする。

- ☐ (1) 下線部について、P波とS波の性質のちがいとは何か。簡単に答えなさい。
[]
- (2) この地震におけるS波の速さは4 km/sであった。
- ☐① 緊急地震速報とS波が同時に到着するのは、震源からの距離が何kmの地点か。 []
- ☐② 地点Aにおいて、緊急地震速報が伝わってから、S波が到着するまでの時間は何秒か。 []

計算・グラフ・作図のワーク

1 Keyプラス 表から地震の波の速さや地震の発生時刻を求める 表は、あ

る地震についてA～C地点で観測した結果である。次の問いに答えなさい。ただし、P波とS波は一定の速さで伝わるものとする。

地点	震源距離 [km]	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	24	9時30分01秒	9時30分04秒
B	48	9時30分04秒	9時30分10秒
C	72	9時30分07秒	9時30分16秒

- ☐ (1) P波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ (2) S波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ (3) この地震の発生時刻は、何時何分何秒か。
- ☐ (4) ある地点では、この地震の初期微動が9時30分16秒に始まった。この地点の震源距離は何kmか。

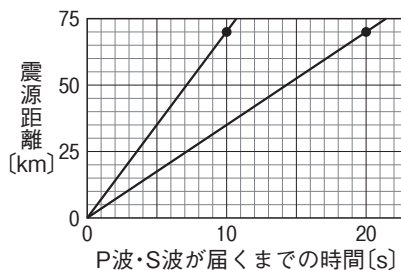
1 Keyプラス P.108 1

- (1) -----
- (2) -----
- (3) -----
- (4) -----

2 Keyプラス グラフから地震の波の速さや初期微動継続時間を求める 次の

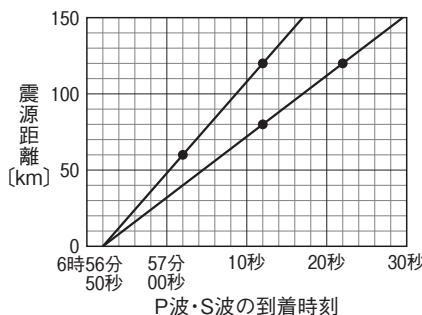
の問いに答えなさい。ただし、P波、S波は一定の速さで伝わるものとする。

- (1) 図は、ある地震の震源距離とP波、S波が届くまでの時間の関係を表したグラフである。2つのグラフはP波、S波のいずれかを表している。



- ☐ ① P波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ ② S波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ ③ 震源距離35 kmの地点での初期微動継続時間は何秒か。
- ☐ ④ 初期微動継続時間が15秒の地点の震源距離は何kmか。

- (2) 図は、ある地点のP波、S波の到着時刻と震源距離の関係を表したグラフである。



- ☐ ① P波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ ② S波の伝わる速さは何km/sか。
- ☐ ③ 初期微動継続時間が10秒の地点の震源距離は何kmか。
- ☐ ④ 震源距離が90 kmの地点での初期微動継続時間は何秒か。

2 Keyプラス P.108 2

- (1)① -----
- ② -----
- ③ -----
- ④ -----
- (2)① -----
- ② -----
- ③ -----
- ④ -----

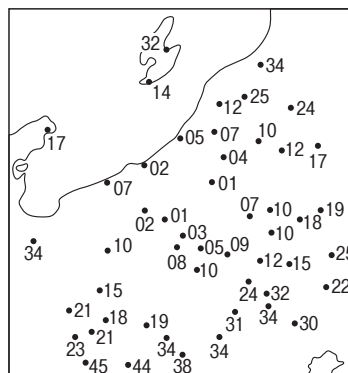
(1)①の類題

(1)②の類題

(1)③の類題

3 揺れ始めの時刻が同じ地点 図は、ある地震の初期微動が始まった時刻を示したもので、図中の01～45は4時32分01秒～4時32分45秒を表している。次の問いに答えなさい。

- ☐ (1) 32分10秒に揺れ始めたと考えられる陸上の地点を滑らかな線で結びなさい。また、震央と考えられる地点に×をかきなさい。
- ☐ (2) この地震のP波の速さが6 km/sであるとき、震源距離117kmの地点が揺れ始めたのは地震が発生した何秒後か。



3 学習のまとめ P.104 2

- (1) ----- 図にかく。
- (2) -----

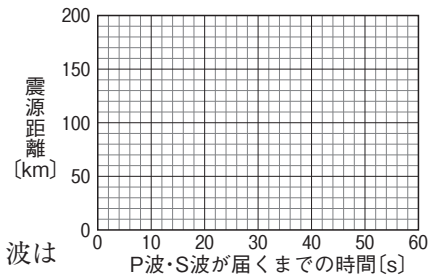
4 Keyプラス いろいろなグラフの作成 次の問いに答えなさい。ただし、**4** **Key Plus P.108 2**

P波・S波は一定の速さで伝わるものとする。

- (1) 表は、22時31分46秒に発生したある地震の、3地点における記録をまとめたものである。表をも

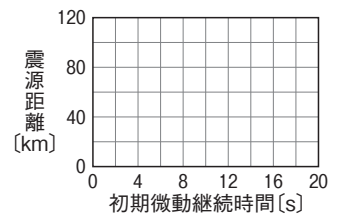
震源距離	P波の到達時刻	S波の到達時刻
180 km	22時32分12秒	22時32分36秒
120 km	22時32分02秒	22時32分17秒
70 km	22時31分56秒	22時32分06秒

とに、震源距離とP波・S波が届くまでの時間の関係を表すグラフをP波は実線(—)で、S波は点線(----)でかきなさい。

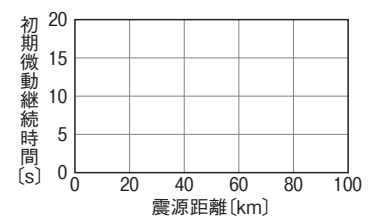
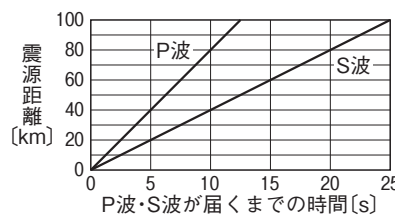


- (2) 表は、ある地震の3地点における記録をまとめたものである。表をもとに、震源距離と初期微動継続時間の関係を表すグラフをかきなさい。

震源距離	P波の到達時刻	S波の到達時刻
40 km	15時12分24秒	15時12分29秒
80 km	15時12分31秒	15時12分41秒
120 km	15時12分38秒	15時12分53秒



- (3) 図は、ある地震のP波とS波が届くまでの時間と震源距離との関係を表したグラフである。これをもとに、震源距離と初期微動継続時間の関係を表すグラフをかきなさい。



- 5 Keyプラス** 緊急地震速報 ある地震において、震源から36 km離れた地点の地震計で観測されたP波をもとに、緊急地震速報が発表された。この地震で、P波の伝わる速さは6 km/s、S波の伝わる速さは4 km/sとし、地震計でP波が観測されてから緊急地震速報が発表されるまでに3秒かかるものとする。次の問いに答えなさい。なお、緊急地震速報が発表されてから受信にかかるまでの時間は考えなくてもよい。

5 **Key Plus P.108 3**

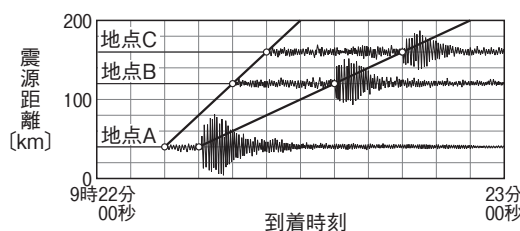
- (1) S波による揺れが到達する前に緊急地震速報を受信することができるのは、震源から何kmよりも離れた地域か。
- (2) 震源距離が132 kmの地点で、緊急地震速報を受信してからS波が到達するまでの時間は何秒か。

(1) _____

(2) _____

6 Keyプラス いろいろな計算

図は、ある地震において、地点A～Cの地震計の記録をもとに作成したグラフである。次の問いに答えなさい。

**6** **Key Plus P.108 1・2**

- (1) P波、S波の伝わる速さはそれぞれ何km/sか。
- (2) この地震が発生した時刻は何時何分何秒か。
- (3) 震源距離176 kmの地点の初期微動継続時間は何秒か。
- (4) 初期微動継続時間が30秒である地点の震源距離は何kmか。

(1) P波 _____

S波 _____

(2) _____

(3) _____

(4) _____